

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    7 月    4 日  
Date of Application:

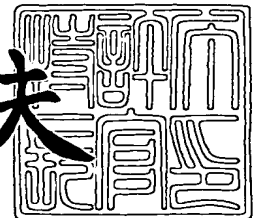
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 9 2 2 8 3  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 1 9 2 2 8 3 ]

出 願 人                      株式会社ニコン  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 2 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 03NKP042

【提出日】 平成15年 7月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01B 11/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン  
    内

    【氏名】 遠藤 剛

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン  
    内

    【氏名】 福井 達雄

【特許出願人】

    【識別番号】 000004112

    【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

    【識別番号】 100077919

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 井上 義雄

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 047050

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9702956

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 顕微鏡装置の調整方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

測定マークに照明光を照射する照明光学系と、  
前記測定マークからの反射光を集光して前記測定マークの像を撮像装置に結像させる結合光学系とを有し、  
前記撮像装置により得られた画像信号を処理して前記測定マークの位置ずれを検出する顕微鏡装置の調整方法であって、  
前記照明光学系の照明開口絞り位置、または該開口絞り位置の共役位置の近傍に前記照明光の光軸をずらす光学素子を配置し、前記画像信号の照明光波長依存性が極小となるように前記光学素子を調整することを特徴とする顕微鏡装置の調整方法。

【請求項 2】

前記測定マークは、一定の幅を有する線状の掘り込みが一定の間隔で周期的に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の顕微鏡装置の調整方法。

【請求項 3】

前記測定マークは、中心を同じくする少なくとも 2 つの四角形状の小さい掘り込みからなり、前記 2 つの四角形状の掘り込みの深さが異なることを特徴とする請求項 1 に記載の顕微鏡の調整方法。

【請求項 4】

前記測定マークは、前記顕微鏡装置の焦点距離の 2 から 6 倍の掘り込みを有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の顕微鏡装置の調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、顕微鏡装置の照明光の調整方法に関する。

【0002】

**【背景技術】**

金属顕微鏡を用いた標本パターンの測定検査において、標本に照射される照明光のテレセントリック量が測定精度に大きく関与するため、照明開口絞りの位置決めを高精度にする等の対処がなされている（例えば、特許文献 1 参照。）。

**【0 0 0 3】****【特許文献 1】**

特開 2 0 0 1 - 7 7 2 9 5 号公報

**【0 0 0 4】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記開示例の構成ではリレーレンズ系の構成レンズの傾きや中心ずれといった誤差要因により、開口絞りの像の位置が照明光の波長により変化しやすいという問題があった。この問題を解決するために本出願人は、特許願 2 0 0 3 - 0 5 4 0 5 8 号公報において、照明開口絞り位置、またはその共役位置の近傍に照明光の光軸をずらす光学要素を挿入し、開口絞りの 2 次像の色ずれを補正することを提案している。

**【0 0 0 5】**

本発明は、上記提案に関し、さらに簡便な顕微鏡装置の調整方法を提案することを目的としている。

**【0 0 0 6】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本発明では、測定マークに照明光を照射する照明光学系と、前記測定マークからの反射光を集光して前記測定マークの像を撮像装置に結像させる結合光学系とを有し、前記撮像装置により得られた画像信号を処理して前記測定マークの位置ずれを検出する顕微鏡装置の調整方法であって、前記照明光学系の照明開口絞り位置、または該開口絞り位置の共役位置の近傍に前記照明光の光軸をずらす光学素子を配置し、前記画像信号の照明光波長依存性が極小となるように前記光学素子を調整することを特徴とする顕微鏡装置の調整方法を提供する。

**【0 0 0 7】**

また、本発明の顕微鏡装置の調整方法では、前記測定マークは、一定の幅を有する線状の掘り込みが一定の間隔で周期的に配置されていることが好ましい。

#### 【0 0 0 8】

また、本発明の顕微鏡装置の調整方法では、前記測定マークは、中心を同じくする少なくとも 2 つの四角形状の小さい掘り込みからなり、前記 2 つの四角形状の掘り込みの深さが異なることが好ましい。

#### 【0 0 0 9】

また、本発明の顕微鏡装置の調整方法では、前記測定マークは、前記顕微鏡装置の焦点距離の 2 から 6 倍の掘り込みを有することが好ましい。

#### 【0 0 1 0】

#### 【発明の実施形態】

本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

#### 【0 0 1 1】

図 1 は、本発明の実施の形態にかかるマーク位置検出装置の概略構成図である。図 2 は、本実施の形態にかかるマーク位置検出装置における、照明光学系の光学部材のチルト誤差による、照明テレセントリシティーのずれの一例を示す図である。図 3 は、照明光束が傾斜した際の、測定マークプロファイルを示す図であり、(a) は、測定マークの断面を示し、入射光の色（波長）の違いによる入射方向の違いを模式的に示した図であり、(b) は測定マークから得られる波形の非対称をそれぞれ示す図である。図 4 は、平行平板の作用を模式的に示す図であり、(a) は、平行平板が傾斜していないときの青色光束、赤色光束それぞれの光路を示し、(b) は平行平板が傾斜しているときの青色光束、赤色光束それぞれの光路をそれぞれ示す図である。図 5 ～図 7 は、それぞれ第 1 ～第 3 実施の形態に係る調整方法に用いる測定マークを示す図であり、それぞれ (a) は、平面図を、(b) は (a) の A-A 線に沿った断面図を、(c) は測定マークから得られる画像処理信号の例を示している。

#### 【0 0 1 2】

図 1 において、図示するように、紙面に垂直な方向を X 軸方向、紙面上で左右方向を Y 軸方向、上下方向を Z 軸方向と定義する。

## 【0013】

本実施の形態にかかる顕微鏡装置（以後、マーク位置検出装置と記す）は、ステージ61と、ステージ61に載置した測定マークを照明する照明光学系10と、測定マークからの反射光を集光して結像する結像光学系20と、結像光学系20により結像された像を撮影する撮影装置30と、撮影装置30により得られた撮影画像の画像信号を処理する画像処理装置40と、撮像装置30上に測定マークの像を焦点合わせするオートフォーカス（AF）装置50とを備えている。

## 【0014】

図1に示すマーク位置測定装置は、ウエハ62の上に形成された測定マーク63におけるレジストマークの重ね合わせずれを測定するものであり、測定に際してウエハ62は、回転および水平移動（X-Y方向移動）可能で、且つ上下移動（Z方向移動）可能に構成されたステージ61の上に載置される。このようなステージの移動制御のためステージ制御部64が設けられている。測定マーク63は、ウエハ62の下地パターンの上に所定のレジストパターンをフォトリソグラフィ工程により形成させるときに、例えば図3（a）に示すように、ウエハ62の各ショット領域の端部に形成された矩形状の下地マーク63bの上に矩形状のレジストマーク63aを形成して作られており、本実施の形態に係るマーク位置検出装置により、下地マーク63bに対するレジストマーク63aの重ね合わせずれを測定する。

## 【0015】

照明光源11から射出した白色光からなる照明光束は、照明開口絞り12によって照明光束径が制限され、照明光学系平行平板（以後、第1平行平板と記す）13を透過し、コンデンサーレンズ14によって集光され視野絞り15を均一に照明する。

## 【0016】

視野絞り15は図1中に斜線を施して示すように、略長方形の開口部S1を有している。なお、開口部S1を図1中に拡大して示しているが、図示のようにX軸およびZ軸に対して略45度傾けて配置され、XZ平面内で図中AおよびBで示す方向に移動可能に構成されている。なお、この照明光学系10において、照

明開口絞り 12 の位置調整 (X-Z 方向の位置) を行う機構 (図示せず) が設けられている。

#### 【0017】

視野絞り 15 を射出した照明光束は照明リレーレンズ 16 によってコリメートされ、平行光束となり、第 1 ビームスプリッター 17 に入射する。第 1 ビームスプリッター 17 において反射された照明光束は -Z 方向 (図中、下方) に反射され、第 1 対物レンズ 18 によって集光されてステージ 61 に載置されたウエハ 62 の測定マーク 63 を垂直に照射する。このように、照明光学系 10 は、照明光の主光線の傾き (照明テレセントリシティー) がウエハ 62 に対して垂直となるように構成されている。ここで視野絞り 15 と測定マーク 63 とは、照明光学系 10 において共役な位置に配設されており、ウエハ 62 の測定マーク 63 に対して、開口絞り 15 の開口部 S1 の形状に対応する略長方形の領域が照明光により照射される。また、第 1 対物レンズ 18 の仮想瞳面 19 は照明開口絞り 12 と共役な位置関係にある。

#### 【0018】

結像光学系 20 において、測定マーク 63 により反射された反射光 L1 は第 1 対物レンズ 18 によってコリメートされ、第 1 ビームスプリッター 17 を透過し、第 1 ビームスプリッター 17 の上方に配置された第 2 対物レンズ 21 によって 1 次像面 27 に集光される。この集光された光束は、第 2 ビームスプリッター 22 によって透過および反射分岐される。

#### 【0019】

透過光束は、第 1 リレーレンズ 23 を透過後、結像光学系平行平板 (以後、第 2 平行平板と記す) 24 を透過し、結像開口絞り 25 により光束径を所定の径に制限され、第 2 リレーレンズ 26 によって 2 次結像面 28 に測定マーク 63 の像を結像する。この 2 次像面と等価な位置に撮像装置 30 の撮像素子 (例えば、CCD 素子等) 31 が配設され、撮像素子 31 の表面に測定マーク 63 の像が結像される。撮像素子 31 からの出力信号は画像処理装置 40 により処理され、ウエハ 62 上の測定マーク 63 の位置検出や重ね合わせ量の計測及びテレビモニターによる観察を行う。また、仮想瞳面 19 と結像開口絞り 25 とは共役な位置

関係にある。この結像光学系 20 において、第 2 対物レンズ 21 および結像開口絞り 24 の位置調整（X-Y 方向の位置）を行う機構（図示せず）がそれぞれ設けられている。

#### 【0020】

第 2 ビームスプリッター 22 により反射分岐された光束は A F 第 1 リレーレンズ 51 によってコリメートされた後、平行平板 52 を透過し、瞳分割ミラー 53 上に照明開口絞り 12 の像を結像する。

#### 【0021】

平行平板 52 は照明開口絞り 12 の像を瞳分割ミラー 53 の中心に位置調整するためのものであり、チルト調整が可能な機構になっている。平行平板 52 を透過した光束は瞳分割ミラー 53 によって二つの光束に分離され、A F 第 2 リレーレンズ 54 によりそれぞれシリンドリカルレンズ 55 を介して A F センサー 56 上の 2 個所にそれぞれの光束を計測方向に関して結像する。また、非計測方向に関してはシリンドリカルレンズ 55 が屈折力を持ち、分離された二つの光束は A F センサー 56 上にそれぞれ光源像を結像する。オートフォーカスの動作原理は公知（例えば、特開 2002-164266）の原理を利用しているので、本明細書では説明を省略する。このようにして、本発明の実施形態にかかるマーク位置検出装置が構成されている。

#### 【0022】

本実施の形態にかかるマーク位置検出装置では、照明光学系 10 の光軸に略平行な光束中に第 1 平行平板 13 が、結像光学系 20 の光軸に略平行な光束中に第 2 平行平板 24 が設けられて、マーク検出装置の測定誤差 T I S の波長による差を最小にするような調整が可能に構成されている。

#### 【0023】

次に、本実施の形態にかかるマーク位置検出装置における照明光学系 10 に配置した第 1 平行平板 13 の機能と調整方法について説明する。

#### 【0024】

図 1 に示すような照明光学系 10 および結像光学系 20 を配置する場合、各々の光学部材を金物で固定し、そのブロックをコリメータ等の器具を用いて光軸に



対して平行に配置する。しかしながら、金物ブロックの加工精度や配置する際の調整誤差等で各光学部材がチルト誤差を持つ。特に照明開口絞り 12 と共役な位置関係にある第 1 対物レンズ 18 の射出瞳近傍の仮想瞳面 19 と照明開口絞り 12 との間に配置された光学部材がチルト誤差を持つ場合に、照明開口絞り 12 の像の結像位置が照明光の色（波長）によって X 軸または Y 軸方向にずれることになる。これは、照明光学系 10 の照明テレセントリシティーが X 軸または Y 軸方向にずれることに対応している。

#### 【0025】

図 2 は、第 1 ビームスプリッタ 17 にチルト誤差が生じた場合の一例を示している。このような場合、仮に照明光の中心波長では照明テレセントリシティーがウエハ 62 面に対して垂直であっても、中心波長よりも短波長側（例えば、青色光 LB）もしくは長波長側（例えば、赤色光 LR）の光束は照明テレセントリシティーがウエハ 62 面に対して傾きを持つことになる。その結果、図 3（a）に示すように短波長側（LB）もしくは長波長側（LR）の光束は測定マーク 63 を斜め方向より照明することになり、図 3（b）に示すように、撮像素子 31 に結像される測定マーク 63 像の画像信号プロファイルは非対称となる。

#### 【0026】

一般的に内 Box 63a と外 Box 63b の構造および物性は異なるため、測定マーク 63 のエッジ部からの反射率の波長特性は異なると考えられる。そのため、各 Box 63a、63b の測定マーク 63 の反射率特性に適合した波長帯域の照明テレセントリシティーによって各 Box 63a、63b の測定マーク 63 像の特性が決まる。よって、照明テレセントリシティーの傾きによる影響度が内 Box 63a と外 Box 63b で異なる場合には測定誤差 TIS が発生する原因となる。

#### 【0027】

ここで言う測定誤差 TIS とは、測定マーク 63 の測定を 0 度と 180 度との 2 つの方向で行い、0 度方向における測定マーク 63 の重ね合わせ測定値  $L_0$  と 180 度方向における同じ測定マーク 63 の重ね合わせ測定値  $L_{180}$  の平均値として定義され、次式（1）で測定誤差 TIS を計算する。

## 【0028】

$$(1) \quad TIS = (L_0 + L_{180}) / 2$$

この測定誤差TISは、マーク位置検出装置や重ね合わせ測定装置において、その性能を評価する指標の一つとして用いられている。

## 【0029】

したがって、図3(b)に示すように画像信号プロファイルが歪んで非対称の場合、測定誤差TISが発生しマーク位置検出の精度を悪化させる原因となるため、照明光の色(波長)に依存する非対称性の違いを除去する手段が必要となる。

## 【0030】

次に、照明光学系10に配設した第1平行平板13の色(波長)に対する作用に関して図4を用いて説明する。

## 【0031】

本実施の形態では、図1に示すように、第1平行平板13は照明光学系10の、照明開口絞り12とコンデンサーレンズ14との間に、光軸に対してチルト可能に設けられている。図4(a)、(b)に示すように、像面Sに向かって同一光路を進行してきた照明光束のうち波長の異なる光束、例えば青色光LB(実線)と赤色光LR(破線)とを考える。2つの光束LB, LRが第1平行平板13を透過する場合、図4(b)に示すように第1平行平板13が光軸に対して角度 $\theta$ だけ傾斜しているとプリズム効果によって光束LBとLRとは異なる光路を通り像面Sで異なる位置に結像する。このことは、光軸外の光束LB'とLR'についても同様である。このように、照明光の波長によって像面Sでの結像位置が異なる。光束LBとLRとの結像位置の差 $\Delta$ は第1平行平板13の傾斜角 $\theta$ を変化させることにより調整することができる。従って、第1平行平板13の傾きを調整することで色(波長)による結像位置のずれを補正できる。なお、第1平行平板13のチルト調整機構は、図1で示すX軸及びZ軸に平行な直線のまわりに回転可能な機構である。

## 【0032】

そこで図2で示すようなビームスプリッタ17のチルト誤差によって生じた分

散量を相殺する方向と角度に第1平行平板13をチルトすることによってビームスプリッタ17で発生したチルト誤差をキャンセルできる。これにより照明光の色（波長）による照明開口絞り12の結像位置のずれをなくすことができ、測定マーク63に対する照明テレセントリシティーを照明光の有する波長領域に亘ってほぼ垂直とすることができる。なお、ここではビームスプリッタ17がチルトした例を示したがコンデンサーレンズ14、照明リレーレンズ16にそれぞれチルト誤差がある場合も同様にして、照明光学系10の総合的なチルト誤差が第1平行平板13を傾斜させることでキャンセルできる。

#### 【0033】

次に、第1平行平板13の調整方法について図を参照しつつ説明する。

#### 【0034】

（第1実施の形態）

図5は、本第1実施の形態に係る調整方法に用いる測定マークを示す図である。図5（a）は、平面図を、（b）は（a）のA-A線に沿った断面図を、（c）は測定マークから得られる画像処理信号の例を示している。測定マークには照明テレセントリシティーの変動に対して測定誤差TISが感度よく変化する測定マークを用いる。

#### 【0035】

図5に示すような形状のL/S（ライン・アンド・スペース）マーク90を有したウエハを、図1に示す装置におけるウエハ62に代えてステージ61の上に載置し、照明光学系10によりL/Sマーク90を照明して撮像素子31により撮像されたL/Sマーク像を画像処理することにより行われる。このL/Sマーク90は、図5（a）および（b）に示すように、線幅 $3\mu\text{m}$ 、段差 $85\text{nm}$ で、ピッチ $6\mu\text{m}$ の平行に延びる複数の線状マーク91～95からなる測定マーク90である。

#### 【0036】

撮像素子31により撮像されたL/Sマーク像を画像処理装置40により処理して画像信号強度を求めると、そのプロファイルは図5（c）に示すようになる。

。

## 【0037】

本方法では、まず、複数の波長制限フィルタ等を用意し、それらをそれぞれ照明光路に挿入し、それぞれの光学像からそれぞれの画像処理信号を得る。例えば、短波長側（LB）と長波長側（LR）の2つの帯域のフィルタを照明光路に挿入してそれぞれ図5（c）に示すような画像処理信号を得る。次に、それぞれのプロファイルから次式（2）に基づき光学特性値 $\beta$ を算出する。

## 【0038】

$$(2) \quad \beta = \Sigma \left( (V_{iL} - V_{iR}) / (V_{\max} - V_{\min}) \right) / n$$

但し、 $n$ はエッジ対の個数、 $i$ は各エッジを識別するための添え字、 $V_{iL}$ 、 $V_{iR}$ はそれぞれ左右のエッジのボトムの強度を表している。さらに、デフォーカス量 $Z$ を変化させて数点 $\beta$ の値をとる。この結果を基に $\beta-Z$ 曲線を作成すると、そのオフセット量 $B$ （LB）、 $B$ （LR）はそれぞれ短波長側、長波長側の照明テレセントリシティーに相当する。

## 【0039】

したがって、オフセット量 $B$ （LB）と $B$ （LR）との差をゼロに漸近させるように照明光学系10の平行平板13の傾き量を調整すればよい。

## 【0040】

なお、3種類以上の波長帯域を利用して調整する場合には、各 $\beta$ オフセット量のばらつき量（典型的には標準偏差 $\sigma$ ）を最小にするように平行平板13の傾き角を調整すればよい。

## 【0041】

（第2実施の形態）

次に、本発明の第2実施の形態に係る顕微鏡の調整方法について説明する。

## 【0042】

図6は、第2実施の形態にかかる調整方法に用いる測定マークを示す図である。第2実施の形態の調整方法は、本第1実施の形態の調整方法の一つのバリエーションとして得られる。図5と同様に、図6（a）は平面図を、（b）は（a）のA-A線に沿った断面図を、（c）は測定マークから得られる画像処理信号の例を示している。

## 【0043】

ウエハ62上に形成された、図6に示すような形状のL/S（ライン・アンド・スペース）マーク70を、第1実施の形態と同様にして撮像して画像処理信号をえる。

## 【0044】

L/Sマーク70は、図6（a）、（b）に示すように、線幅 $3\mu\text{m}$ 、段差 $4\mu\text{m}$ （マーク検出装置の焦点距離の2～6倍の段差）で、ピッチ $6\mu\text{m}$ の平行に延びる複数の線状マーク71～75からなる。

## 【0045】

本実施の形態においては、図6（c）に示すプロファイルにおいて、断面プロファイルの各エッジの極値の位置座標を読み取る。本実施の形態では、第1実施の形態（図5）と比べると測定マーク70の段差が大きくなっている。そのため、照明テレセントリシティーにより、影になった側のエッジのプロファイルが広がり、極値の位置が影の方向に引きずられる。このことを利用して調整を行う。

## 【0046】

このエッジの座標を図5（c）に示すように、 $X_{iL}$ 、 $X_{iR}$ とすると、照明テレセントリシティーによる座標のシフト量は次式（3）で得られる。

## 【0047】

$$(3) \quad ((X_{(i+1)L} - X_{iR}) - (X_{iR} - X_{iL}))$$

この（3）式は、 $2\delta$ （ $\delta$ は標準偏差）を与える。したがって、LB側、LR側で位置座標の変化が少なくなるように（ $\delta$ が小さくなるように）照明光学系内の平行平板13の傾き角を調整する。

## 【0048】

（第3実施の形態）

次に、本発明の第3実施の形態に係る顕微鏡の調整方法に関し図7を用いて説明する。図7は、本第3実施の形態に係る調整方法に用いる測定マークを示す図である。図7（a）は、平面図を、（b）は（a）のA-A線に沿った断面図を、（c）は測定マークから得られる画像処理信号の例を示している。測定マークには照明テレセントリシティーの変動に対して測定誤差TISが感度よく変化す

る測定マークを用いる。

#### 【0049】

図7に示すようなBox-in-Boxマーク80を有したウエハを、図1に示す装置におけるウエハ62に代えてステージ61の上に載置し、照明光学系10によりBox-in-Boxマーク80を照明して撮像素子31により撮像されたBox-in-Boxマーク像を画像処理することにより行われる。このBox-in-Boxマーク80は、図7(a)および(b)に示すように、中心を同じにする大きい四角形81と、大きい四角形81の内側に小さい四角形82が形成され、大きい四角形81は段差 $4\mu\text{m}$ (マーク位置検出装置の焦点距離の2～6倍の段差)と深彫りされ、小さい四角形82は段差 $0.1\mu\text{m}$ の深さで形成されている。小さい四角形82の大きさは $10\mu\text{m}$ の正方形であり、この小さい四角形82の周囲に幅 $5\mu\text{m}$ の無断差の領域が形成されて大きい四角形81と分離されている。

#### 【0050】

撮像素子31により撮像されたBox-in-Boxのマーク像を画像処理装置40により処理して画像信号強度を求めると、そのプロファイルは図7(c)に示すようになる。

#### 【0051】

このBox-in-Boxマークにおいて、重ね合わせずれ量 $\Delta X$ は次式(4)で定義される。

#### 【0052】

$$(4) \quad \Delta X = (X_a - X_b - X_c + X_d) / 2$$

ここで、 $X_a$ 、 $X_d$ はそれぞれ大きい四角形81のエッジからの座標位置を、 $X_b$ 、 $X_c$ はそれぞれ小さい四角形82のエッジからの座標位置を示す。

#### 【0053】

照明テレセントリシティーが理想状態から傾いた時の重ね合わせずれ量 $\Delta'X$ は次式(5)で示される。

#### 【0054】

$$(5) \quad \Delta'X = (X_a - X_b - X_c + X_d - \delta) / 2 = \Delta X - \delta / 2$$

同じマークを180度回転させて測定すると重ね合わせずれ量は(6)式で示

される。

【0055】

$$(6) \quad \Delta' X(-) = ((-Xa) - \delta - (-Xb) - (-Xc) + (-Xd)) / 2 = -\Delta X - \delta / 2$$

したがって、T I S 値は (5)、(6) 式から

$$T I S = (\Delta' X + \Delta' X(-)) / 2 = \delta / 2$$

と表され、照明テレセントリシティーを表す指標となる。

【0056】

この T I S 値を複数の波長帯域で測定して、T I S 値が照明波長に対してばらつかないように照明光学系の平行平板 13 の傾き角を調整する。

【0057】

以上述べたように、本実施の形態によれば、顕微鏡装置の照明テレセントリシティーの波長依存性を調整する光学素子の効率的な調整手段を提供することが可能となり、測定顕微鏡や検査装置への応用で、光学特性をゆする測定試料に依存しない測定が可能となる。

【0058】

なお、結像光学系 20 に設けられた平行平板 24 を用い、同様の調整を行うことにより本実施の形態と同様の効果を奏することができる。

【0059】

なお、上述の実施の形態は例に過ぎず、上述の構成や形状に限定されるものではなく、本発明の範囲内において適宜修正、変更が可能である。

【0060】

【発明の効果】

上述のように、本発明では、簡便な顕微鏡装置の調整方法を得ることができる

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態にかかるマーク位置検出装置の概略構成図である。

【図 2】

本実施の形態にかかるマーク位置検出装置における、照明光学系の光学部材のチルト誤差による、照明テレセントリシティーのずれの一例を示す図である。

**【図 3】**

照明光束が傾斜した際の、測定マークプロファイルを示す図であり、(a)は、測定マークの断面を示し、入射光の色(波長)の違いによる入射方向の違いを模式的に示した図であり、(b)は測定マークから得られる波形の非対称をそれぞれ示す図である。

**【図 4】**

平行平板板の作用を模式的に示す図であり、(a)は、平行平板が傾斜していないときの青色光束、赤色光束それぞれの光路を示し、(b)は平行平板が傾斜しているときの青色光束、赤色光束それぞれの光路をそれぞれ示す図である。

**【図 5】**

本第1実施の形態に係る調整方法に用いる測定マークを示す図であり、(a)は、平面図を、(b)は(a)のA-A線に沿った断面図を、(c)は測定マークから得られる画像処理信号の例を示している。

**【図 6】**

本第2実施の形態に係る調整方法に用いる測定マークを示す図であり、(a)は、平面図を、(b)は(a)のA-A線に沿った断面図を、(c)は測定マークから得られる画像処理信号の例を示している。

**【図 7】**

本第3実施の形態に係る調整方法に用いる測定マークを示す図であり、(a)は、平面図を、(b)は(a)のA-A線に沿った断面図を、(c)は測定マークから得られる画像処理信号の例を示している。

**【符号の説明】**

- 10 照明光学系
- 11 光源
- 12 照明開口絞り
- 13 照明光学系平行平板板(第1平行平板板)
- 14 コンデンサーレンズ
- 15 視野絞り
- 16 照明リレーレンズ

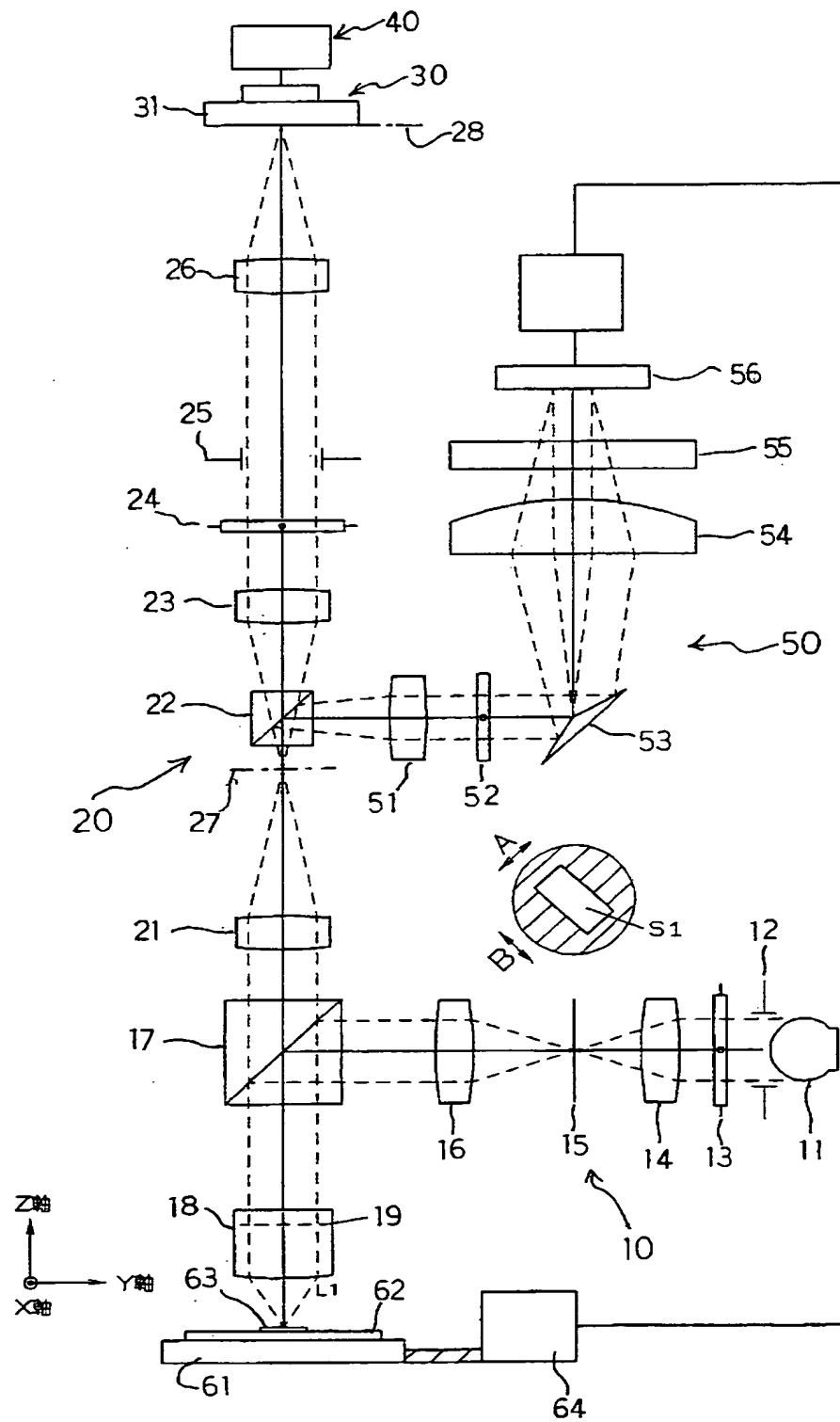


1 7	第 1 ビームスプリッタ
1 8	第 1 対物レンズ
1 9	仮想瞳面
2 0	結像光学系
2 1	第 2 対物レンズ
2 2	第 2 ビームスプリッタ
2 3	第 1 リレーレンズ
2 4	結像光学系平行平板 (第 2 平行平板)
2 5	結像開口絞り
3 0	撮像装置
3 1	撮像素子 (C C D)
4 0	画像処理装置
5 0	A F 光学系
5 1	A F 第 1 対物レンズ
5 2	A F 平行平板
5 3	瞳分割ミラー
5 4	A F 第 2 リレーレンズ
5 5	シリンドリカルレンズ
5 6	A F センサー
6 1	ステージ
6 2	ウェハ
6 3	測定マーク
7 0、9 0	L / S マーク
7 1 ~ 7 5、9 1 ~ 9 5	L / S パターン
8 0	Box-in-Box マーク
8 1	大きい四角形
8 2	小さい四角形
S	像面

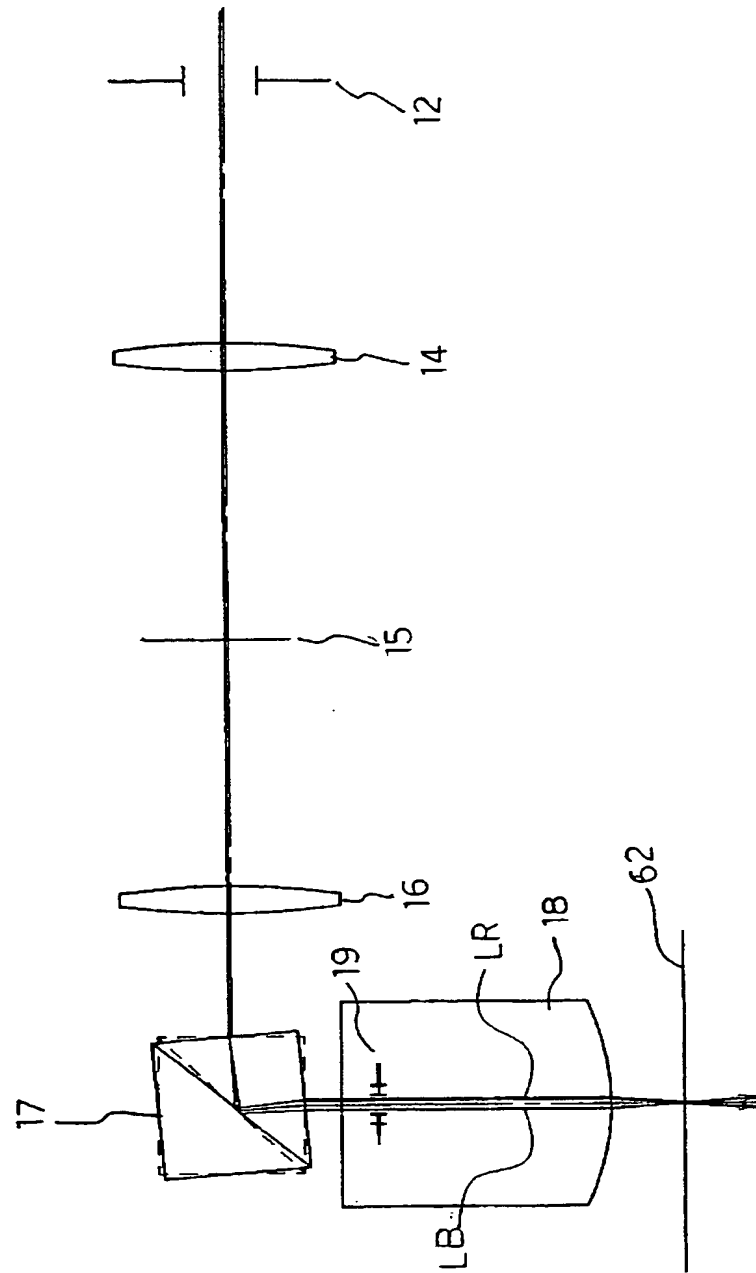
【書類名】

図面

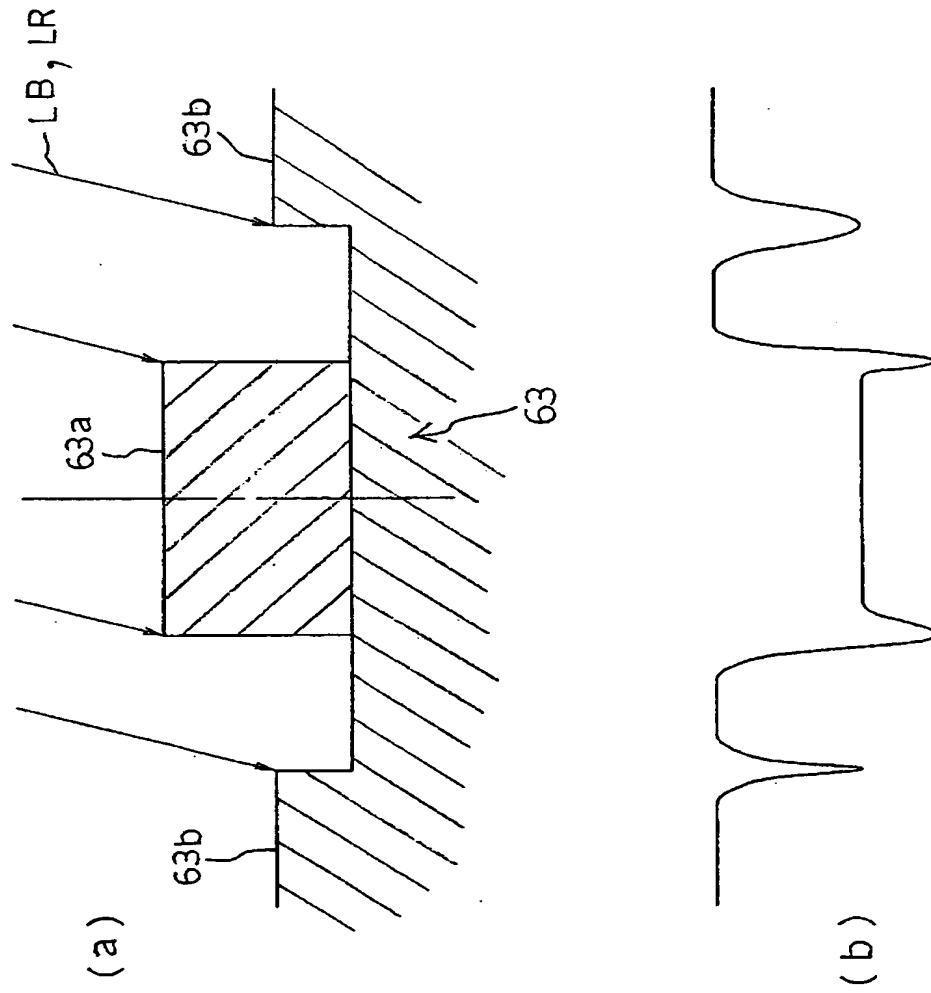
【図 1】



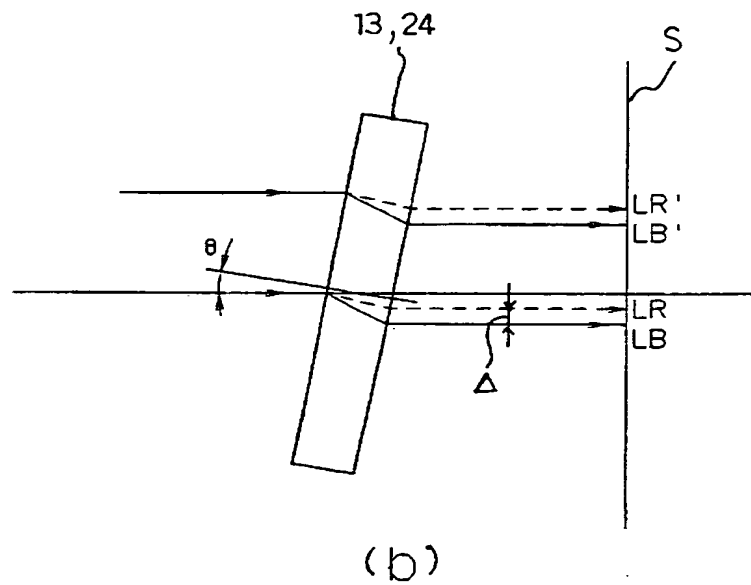
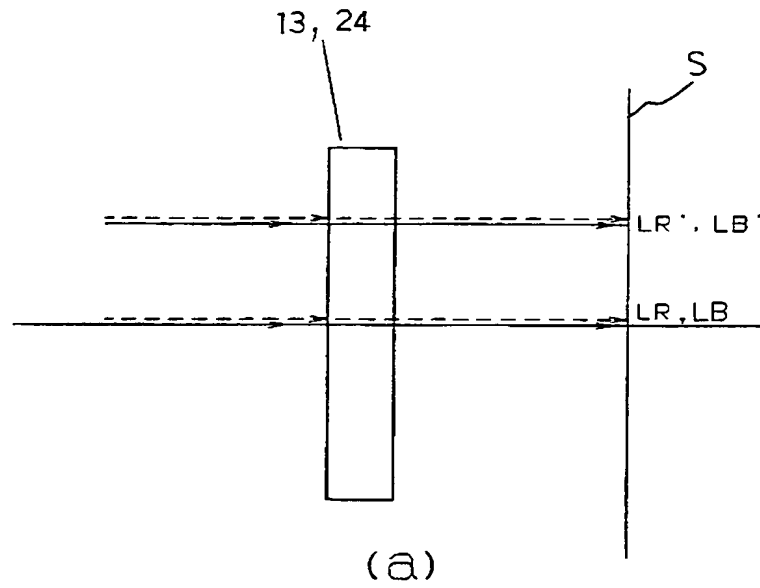
【図 2】



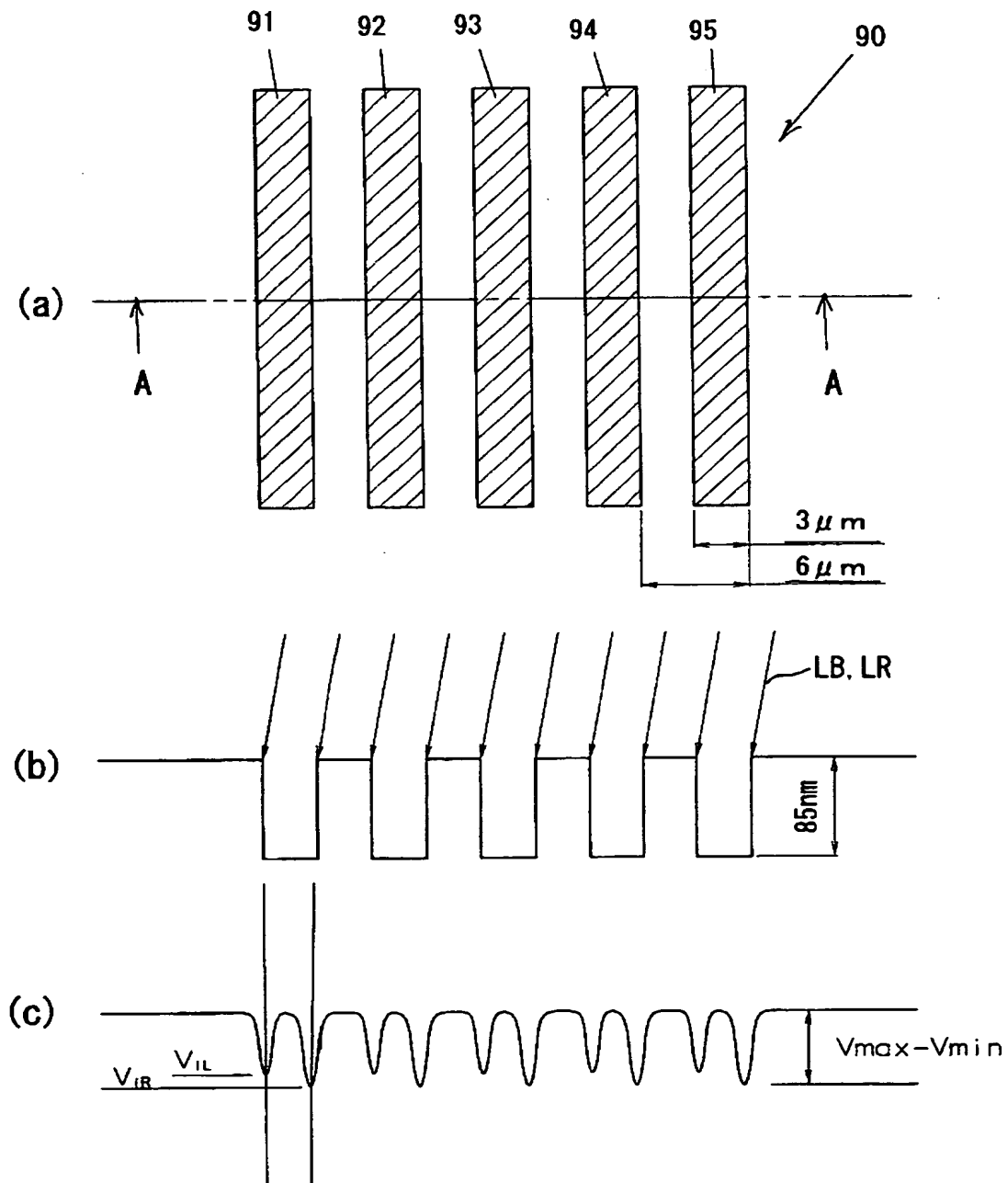
【図 3】



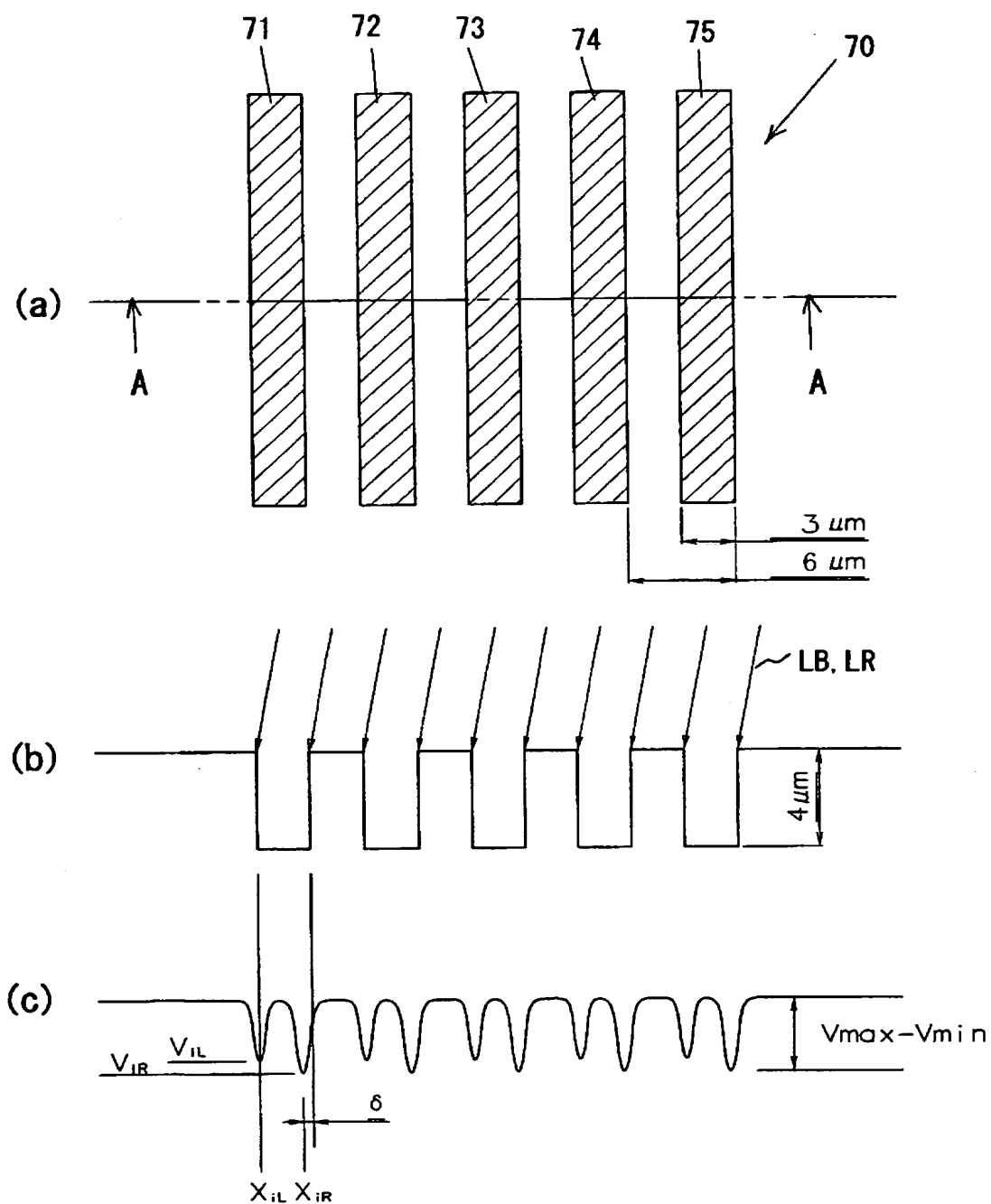
【図 4】



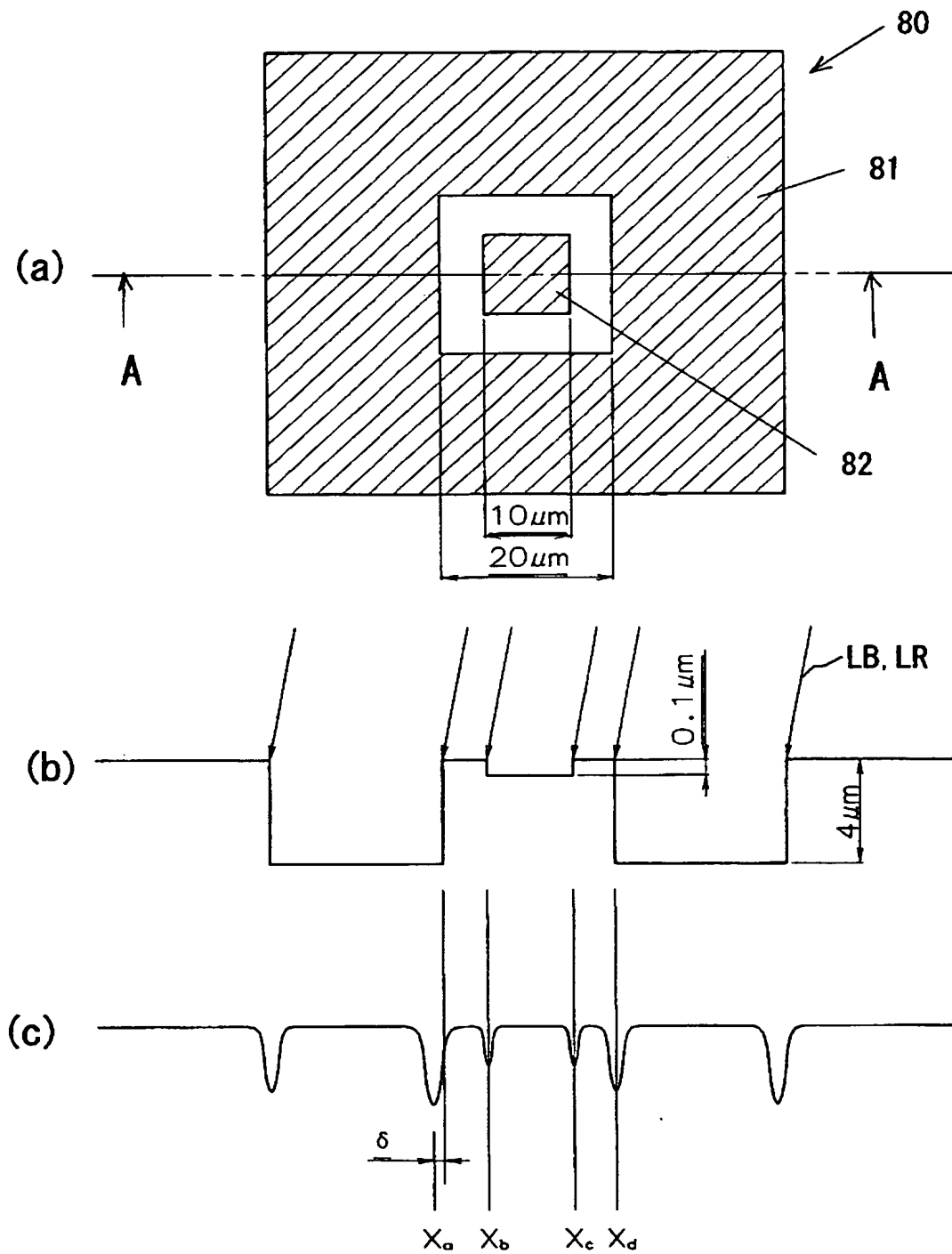
【図 5】



【図 6】



【図 7】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡便な顕微鏡装置の調整方法を得ること。

【解決手段】 測定マーク 6 3 に照明光を照射する照明光学系 1 0 と、前記測定マーク 6 3 からの反射光を集光して前記測定マーク 6 3 の像を撮像装置 3 1 に結像させる結合光学系 2 0 とを有し、前記撮像装置 3 1 により得られた画像信号を処理して前記測定マーク 6 3 の位置ずれを検出する顕微鏡装置の調整方法であって、前記照明光学系 1 0 の照明開口絞り位置、または該開口絞り位置の共役位置の近傍に前記照明光の光軸をずらす光学素子 1 3 を配置し、前記画像信号の照明光波長依存性が極小となるように前記光学素子 1 3 を調整すること。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 9 2 2 8 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 4 1 1 2 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号

氏 名

株式会社ニコン